

다양한 과일을 이용한 대추와인의 품질 특성

†박정미 · 최원일 · 박혜진 · 한봉태 · 노재관*

충청북도농업기술원 와인연구소 농업연구사, *충청북도농업기술원 와인연구소 농업연구관

Quality Characteristics of Jujube Wines Produced from Various Fruits

†Jung-Mi Park, Wonil Choi, Hyejin Park, Bongtae Han and Jaegwan Noh*

Researcher, Wine Research Institute, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Chungbuk 29151, Korea

*Senior Researcher, Wine Research Institute, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Chungbuk 29151, Korea

Abstract

This study investigated the quality characteristics of jujube wines produced from various fruits (Campbell Early, aronia, apply). Before the preparation of jujube wine, jujube juice was extracted using hot water (100°C, 2 hr). Different blends of jujube wines were produced by blending jujube juice with various fruits using *Saccharomyces cerevisiae*. After 18 days of fermentation, the alcohol content of jujube wines ranged between 11.5~12.7%. The pH of the wine ranged from 3.31 to 3.53 and the total acid content from 0.47 to 0.68%. The hue value of jujube wines ranged from 0.88 to 2.21 and the color intensity ranged from 0.93 to 6.29. The brightness of jujube wines ranged from 32.35 to 92.47, the redness from 0.85 to 59.05, and the yellowness from 17.35 to 51.02. By combining aronia with jujube juice, a significant increase in the total polyphenol content and the antioxidant activity (the DPPH radical scavenging activity) of the wine was observed. The total polyphenol content (401.77 mg%) and the antioxidant activity (76.29%) were the highest in the jujube wine blended with aronia. The total anthocyanin content of jujube wines ranged from 81.66 to 135.98 mg% and the tannic acid content from 42.48 to 316.36 mg%. Based on the results of the present study, we suggest that jujube wine produced by blending jujube juice with aronia had excellent quality as well as quality characteristics of the wine.

Key words: jujube wine, quality characteristics, fermentation, aronia, Campbell Early

서 론

대추(*Zizyphus jujuba* Miller)는 갈매나무과(Rhamnaceae)에 속하는 낙엽관목의 열매로 우리나라를 비롯한 중국, 일본에 많이 분포되어 있고, 중국은 전 세계 생산량의 90%를 생산하고 있다(Choi KS 1990; Hong 등 2010; Gao 등 2012). 우리나라에서 재배가 용이하여 오래전부터 산간벽지뿐 아니라, 정원 등에서 재배되어온 과수 중에 하나로 해열, 강장, 완화제로 알려져 일찍부터 한약재 및 식품의 재료로 광범위하게 이용되어 왔다(Min 등 1997).

대추 열매는 단백질, 지방, 탄수화물 등 다양한 영양소가

풍부하며, 특히 비타민 C와 인 성분이 높은 것으로 알려져 있고(Jo 등 2015), 각종 스테롤(sterol), 알칼로이드(alkaloid), 사포닌(saponin) 등의 약용 성분(Kwon 등 2000)과 함께 프로스타글란딘(prostaglandin), 카테콜아민(catecholamine)의 분비 등의 신호전달에 관여하는 2차대사 물질인 c-AMP(cyclic adenosine monophosphate, adenosine, 3', 5'-cycli monophosphate)가 대추에만 포함되어 있고(Choi KS 1990; Lee 등 2005), 항산화 활성(Jung & Noh 2006), 항암작용(Woo 등 2009), 진정작용(Han & Park 1987), 항알리지 작용(Yagi 등 1981) 등이 나타나는 것으로 보고되었다. 다양한 식음료들이 대추를 이용해 개발되어 대추 추출액을 첨가한 빵 반죽의 이화학적 특성(Son 등

† Corresponding author: Jung-Mi Park, Researcher, Wine Research Institute, Chungcheongbukdo Agricultural Research and Extension Services, Chungbuk 29151, Korea. Tel: +82-43-220-5872, Fax: +82-43-220-5679, E-mail: hosu3457@korea.kr

2003), 대추 추출물이 유산균의 생육에 미치는 영향(Kwon 등 2000), 대추 식초 음료 생산을 위한 발효조건 최적화(Jo 등 2015), 대추 농축액을 이용한 데리야끼 소스 개발(Ahn 등 2012) 등이 있다. 이 외에도 대추주는 포도(Kim 등 2003; Choi 등 2006), 사과(Chung KT 1979), 매실(Kang 등 1999), 머루(Kang 등 2009) 등과 같은 과실주로 개발되었고, 인삼주, 오미자주, 구기자주와 함께 약용주로도 분류한다(Park RD 1987).

충북 보은은 우리나라 대추 주산지 중 하나로 생산량(전국 생산량 9.2%, 2014년) 대비 생산액(전국 생산액 19.5%, 2014년)이 가장 높은 지역으로 매년 생산량이 증가추세이지만, 생대추 판매와 유통 기간은 10~11월로 제한적이며, 쉽게 연화, 부패되어 저장성이 높지 않고(Park 등 2017), 소비자의 요구를 충족시킬 수 있는 새로운 소비 트렌드에 맞는 가공식품 개발이 필요한 실정이다.

국내 와인시장은 2008년 금융위기 이후 꾸준히 증가하면서 안정적인 시장규모를 형성하였다. 외국산 와인은 2016년 37,383톤이 수입되어 2014년에 비해 13% 증가하였으나, 한국 와인은 와인시장 점유율이 약 7%(2,800톤, 2016년)로 수입 의존도가 높아 국내 와인산업을 확대 육성할 필요가 있다. 포도 이외에 아로니아, 복숭아, 사과, 대추 등 다양한 종류의 한국 와인의 개발은 한국 와인의 인지도 상승과 함께 소비 확대가 가능할 것으로 생각된다. 대추주는 주로 사과와 누룩 등을 이용한 혼합주로 만들어져 왔으며(Park 등 1998), 기존의 제조 방법 외에 와인 제조 방법으로 개발된 경우는 미비하여 대추와인에 대한 제조기술 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 캠벨얼리(Campbell Early), 아로니아(*Aronia melanocarpa*), 사과와 대추를 이용하여 와인을 제조한 후, 품질 특성을 규명하여 와인 적성을 확인할 뿐 아니라, 연구 결과를 바탕으로 새로운 대추와인 제품 개발에 대한 가능성을 제시하고자 하였다.

재료 및 방법

1. 실험재료 및 시약

이번 연구에 사용한 대추(2017년산)는 건대추로서 충북 보은군에서 재배한 것을 구매하였으며, 캠벨얼리, 아로니아, 사과는 2017년 충북 영동군 학산면에서 수확한 것으로 현지 농장에서 구매하여 사용하였다. 와인 제조에 사용한 효모는 *Saccharomyces cerevisiae*(Fermivin 7013, DSM Food Specialities B. V. Netherlands)이고, 백설탕(씨제이제일제당(주)), 메타중아황산칼륨(Institut oenologique de champagne, France)을 이용하여 와인을 제조하였고, 총 폴리페놀 함량과 DPPH 라디칼 소거능 분석에 이용된 gallic acid, Folin-Ciocalteu reagent, sodium carbonate, 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH)의 시약은 Sigma

Chemical Co.(St. Louis, MO, USA) 등에서 구입하였으며, 그 외 분석에 이용한 시약은 특급 시약을 사용하였다.

2. 대추와인 제조

재료의 전처리는 먼저 포도(캠벨얼리)는 제경 파쇄하여 과정을 분리하였고, 아로니아는 전체를 분쇄하였으며, 사과는 과육 부분만 분쇄하였다. 건대추는 통대추 상태로 100℃ 두 시간 가열한 후 얻은 열수 추출액을 이용하였다. 대추 열수추출액과 분쇄한 과일을 동량으로 혼합한 후 100 ppm의 메타중아황산칼륨을 처리하여 5시간 정도 방치하고, 목표 당도가 22 °Brix가 되도록 설탕을 첨가하였다. 효모는 혼합과즙 전체 무게의 0.02%(V/V)를 첨가하고, 18℃에서 알코올 발효하였다. 알코올 발효가 끝난 후 과육 등을 제거하기 위해 압착한 후 숙성하면서 2주일 간격으로 앙금질 후 청징과 여과를 거쳐 병입하였다.

3. 품질 분석

1) pH 및 총산, 휘발산

pH는 pH meter(Thermo Scientific Orion pH meter, USA)를 이용하여 측정하였다. 총산도는 와인 시료 10 mL에 1% phenolphthalein 2-3방울 넣고 0.1 N NaOH를 가하여 pH 8.2가 되는 시점을 종말점으로 적정하였으며, 0.1 N NaOH의 소비된 양으로부터 tartaric acid에 상당하는 유기산 계수로 환산하였다. 휘발산은 증류한 샘플에 0.01 N NaOH를 가하여 총산 측정과 동일하게 pH 8.2가 되는 시점을 종말점으로 하여 적정한 후 소비된 양으로부터 acetic acid에 상당하는 유기산 계수로 환산하여 휘발산을 산출하였다(Yoon 등 2016).

2) 알코올 농도, 당도

알코올 함량은 시료 100 mL를 취하여 증류수 100 mL를 혼합한 후 증류시켜 증류액 70 mL를 받고 증류수로 100 mL 정용한 후, 15℃에서 주정계를 사용하여 측정하였으며, 가용성 고형물(°Brix)은 디지털당도계(PAL-1, Atago, Tokyo, Japan)을 이용하였다.

3) 색도 및 hue, color intensity

시료의 색도는 spectrophotometer CM-5(Konica Minolta, Tokyo, Japan)를 이용하여 Hunter L, a, b 값을 측정하였다. Hunter L(Lightness, 명도), a(redness, 적색도) 및 b(yellowness, 황색도) 값은 각각 zero, white calibration을 통해 보정하였으며, 이때 백색편의 색도는 L=99.55, a= -0.05, b= -0.33이었다.

Color intensity는 분광광도계(Lambda 35 UV, Perkin Elmer, Waltham, MA, USA)를 이용하여 420 nm(녹황색) + 520 nm(적

색) + 620 nm(청색) 흡광도이며, hue 값은 420 nm/520 nm의 비율로 나타내었다.

4. 생리 활성 측정

1) 총 폴리페놀 함량

총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu phenol reagent를 이용하여 청색으로 발색되는 원리로 분석하였다(Amerine & Ough 1980). 즉, 각각의 시료 0.1 mL에 2% Na₂CO₃용액 2 mL를 가한 후 3분간 방치하고, 50% Folin-Ciocalteu reagent 100 µL를 첨가하여 30분간 반응 후, 750 nm에서 흡광도 값을 측정하였다. 페놀 화합물 함량은 표준물질인 gallic acid를 이용한 표준곡선으로 양을 환산하였고, 와인 중의 gallic acid equivalent (GAE)로 나타내었다.

2) DPPH 라디칼 소거능 분석

시료의 항산화 활성을 확인하기 위해 DPPH 라디칼 소거능을 분석하였다. Blois MS(1958)의 방법을 변형하여 측정하였고, 각 시료 0.2 mL에 0.4 mmol α,α-diphenyl-2-picryl-hydrazyl (DPPH) 용액 0.8 mL를 넣어 10초간 진탕하고, 실온에서 10분 동안 방치한 다음 510 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 시료 첨가구와 대조구(증류수)의 흡광도를 백분율로 나타내었다.

3) 총 안토시아닌 함량

안토시아닌 분석은 시료 100 µL에 900 µL의 0.025 M potassium chloride buffer(pH 1.0)와 0.4 M sodium acetate buffer (pH 4.5)를 혼합한 후 510 nm와 700 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 총 안토시아닌의 함량(mg/L)은 cyanidin-3-glucoside의 몰흡광계수($\epsilon=26,900 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 이용하여 산출하였다 (Giusti & Wrolstad 2001).

4) 탄닌 함량

탄닌 함량은 Duval & Shetty(2001)의 방법에 따라 측정하였다. 시료 1 mL에 95% Ethanol 1 mL와 증류수 1 mL를 가하여 진탕하고, 5% Na₂CO₃용액 1 mL와 1 N-Folin-Ciocalteu's reagent 0.5 mL를 첨가 후 실온에서 60분간 발색시킨 다음 725 nm에서 흡광도를 측정하였으며, 총 탄닌 함량은 표준 물질 tannic acid(Sigma-Aldrich Co.)를 이용해 정량하였다.

5. 통계분석

모든 분석은 3회 반복하였고, 결과에 대한 통계분석은 Statistical Analysis System(v8.1, SAS institute Inc., Cary, NC, USA) 통계프로그램을 이용하였고, 결과의 유의성 검정은 분산분석

(ANOVA) 후 시료 간 차의 유무를 Duncan's multiple range test로 비교 분석하였다($p<0.01$).

결과 및 고찰

1. 대추와인의 일반성분 분석

대추와인은 Table 1과 같이 서로 다른 과일을 첨가한 후, 와인을 제조하였다. 대추만을 이용한 와인 A를 대조구로 하여 캠벨얼리(포도), 분쇄한 아로니아 씨를 제거하고, 분쇄한 사과를 각각 동량의 비율로 혼합한 후, 일반적인 와인의 알코올 농도인 12%까지 발효한 후 그 특성을 알아보았다. 대추 와인의 일반 품질 특성은 Table 2와 같다. 대추 열수추출액은 산도가 0.25%이고, 당도가 2.4 °Brix로 낮은 산도와 당도를 가지고 있으므로 대추 열수추출액만을 이용하여 와인을 만드는 것이 적당하지 않아 산도와 당도를 가지고 있는 다른 과일을 첨가하여 와인을 제조하였다. 캠벨얼리(B)와 아로니아(C), 사과(D)를 첨가한 결과, 대추 열수추출액(A)을 이용한 와인은 대추와인의 산도는 일반적인 와인의 산도보다 높지 않아 0.47%이고, B-D는 0.56-0.68%로 나타났다. 휘발산 함량은 0.07%가 되면 일반사람들이 초산을 감지하게 되고 0.05%일 경우, 초산균에 오염 지표가 된다. 이번 연구의 대추와인은 사과 혼합 대추와인만 0.04%이고, 다른 대추와인에서는 초산균의 오염이나 초산의 생성정도가 높지 않아 품질에는 이상이 없는 것을 알 수 있었다. 대추와인은 알코올 발효를 위해 목표 당도를 22 °Brix로 맞춘 후 알코올 발효를 하였고, 이후에 당도는 8.2~9.7 °Brix로 내려갔다. 드라이 와인은 일반적으로 당도가 7.0 °Brix 내외의 값으로 원료의 상태와 종류, 알코올 발효 조건 등에 따라 최종 당도에 차이가 있는 것으로 생각된다. 알코올 함량은 Fig. 1과 같이 알코올 발효가 18일까지 진행되었으며, 3일 간격으로 시료를 채취하여 분석하였다. 알코올 발효는 3일에서 9일 사이에 급격히 발효가 진행되었으며, 캠벨얼리와 혼합한 대추와인(B)은 다른 와인에 비해 발효 속도가 빨라서 9일 만에 12%까지 알코올이 생성되었으며, 아로니아와 혼합한 대추와인(C)은 12일에서

Table 1. The materials of various jujube wine

Sample	Materials
A	Hot water extract of jujube fruits
B	Hot water extract of jujube fruits with Campbell Early (grape)
C	Hot water extract of jujube fruits with ground aronia
D	Hot water extract of jujube fruits with seed-removed apply

Table 2. Chemical and color characteristics of jujube wines after fermentation^{1),2)}

	A	B	C	D
Sugar content (°Brix)	8.2±0.2 ^c	9.7±0.1 ^a	8.5±0.1 ^b	8.5±0.6 ^b
pH	3.40±0.01 ^b	3.31±0.02 ^c	3.53±0.01 ^a	3.31±0.01 ^c
Total acidity (g/100 mL)	0.47±0.01 ^c	0.56±0.06 ^b	0.68±0.00 ^a	0.57±0.00 ^b
Volatile acidity (g/100 mL)	0.03±0.01 ^b	0.02±0.00 ^c	0.02±0.01 ^c	0.04±0.01 ^a
Hue	2.21±0.46 ^a	0.88±0.27 ^b	0.93±0.08 ^b	2.16±0.10 ^a
Intensity	2.37±0.74 ^{bc}	3.25±0.85 ^b	6.29±0.39 ^a	0.93±0.12 ^c

¹⁾ All values are mean±S.D. of triple determinations.

²⁾ Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

Samples are the same as Table 1.

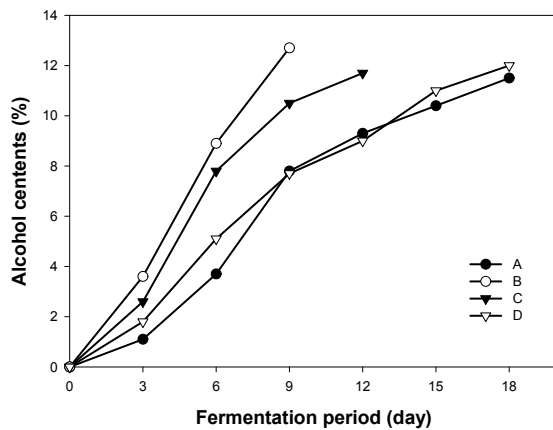


Fig. 1. Changes in alcohol contents of various jujube wines during fermentation period. Samples are the same as Table 1.

목표 알코올 함량까지 올라갔다. 대추만을 이용한 와인(A)은 Kim & Chun(2010)의 연구에서도 약 20일까지 알코올 발효한 결과와 유사하였으며, A는 알코올 발효에서 효모 생육과 발효에서 설탕만을 기질로 이용하였음을 알 수 있다.

2. 대추와인의 색도 및 hue, intensity

와인의 색도는 품질을 결정짓는 요소로 와인의 선호도에 큰 영향을 주며(Kim 등 2009), 이러한 색도를 분석할 때 중요한 지표로 hue, intensity가 있다. Hue 값은 420 nm/520 nm의 흡광도 비로 와인의 품질을 평가할 수 있는 중요한 항목 중의 하나로 양조과정 중의 색도변화는 발효과정, 숙성정도를 예측할 수 있는 지표가 되기도 한다. 레드와인의 hue 값은 미숙 적포도주가 0.5 부근이며, 과도하게 산화된 경우에는 1.0 이상의 값을 갖게 된다고 한다(Lee 등 2002). Table 2에서 대추와인의 hue 값은 화이트 와인과 비슷한 색을 나타내는 A와 D 와인에서 약 2.2정도를 나타내며, 캠벨얼리(B)와 아로니아(C)가 혼합된 대추와인은 0.88, 0.93으로 산화되지 않은 레

드와인의 형태를 가지고 있는 것으로 나타났다. 한국와인은 산화에 의한 hue 값의 증가보다는 와인 원료의 종류나 양조 방법에 따른 차이에 의해 hue 값이 높게 나타나기도 하며, 대추와인도 이와 같은 결과일 것으로 예상된다(Yoon 등 2017). Intensity는 색의 강도를 나타내는 것으로 와인색이 진할수록 값이 올라간다. 아로니아를 혼합한 대추와인의 intensity는 6.29가 가장 높으며, 사과를 혼합한 대추와인은 0.93으로 낮은 값을 나타내었다.

대추와인의 색도 분석은 Table 3에서와 같이 명도는 사과를 혼합한 대추와인에서 92.47로 가장 맑았으며, 아로니아를 혼합한 대추와인은 32.35로 다른 대추와인보다 낮았고, 이와 같은 결과는 intensity의 결과와 반비례한 것을 알 수 있다. 적색도도 아로니아 혼합한 와인과 캠벨얼리 혼합와인에서 59.05, 53.10으로 높게 측정되었다. 황색도는 17.35~51.02의 범위로 와인 원료에 따른 일정한 경향이 나타나지 않았다.

3. 대추와인의 총 폴리페놀 함량

폴리페놀 화합물은 flavonoids, anthocyanins, tannins, catechins 등을 총칭하며, 과일 및 엽채류와 같은 식물에 다량 함유되어 있다(Urquiaga & Leighton 2000). 폴리페놀(polyphenols)

Table 3. Hunter's color values of jujube wines after fermentation^{1),2)}

	L (Lightness)	a (Redness)	b (Yellowness)
A	85.64±0.01 ^b	3.85±0.1 ^c	44.76±0.01 ^b
B	59.54±0.01 ^c	53.10±0.02 ^b	17.35±0.01 ^d
C	32.35±0.03 ^d	59.05±0.02 ^a	51.02±0.09 ^a
D	92.47±0.00 ^a	0.85±0.00 ^d	21.53±0.02 ^c

¹⁾ All values are mean±S.D. of triple determinations.

²⁾ Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p<0.05$).

Samples are the same as Table 1.

에 존재하는 하이드록실기(-OH)는 여러 화합물과 쉽게 결합해 항산화 효과를 비롯하여 항암, 항염 효과가 있어 인체 건강에 유용한 것으로 알려져 있다(Cha 등 1999; lu & Foo 2000). 총 폴리페놀 함량은 Folin-Ciocalteu's 방법을 이용하여 측정하였으며, 그 결과는 Fig. 2와 같다. 대추에는 flavonoids 중 catechin, rutin, procyanidin B2, epicatechin, quercetin-3-O-rutinoside, quercetin-3-robinobioside, quercetin-3-O-galactoside 등 다양한 폴리페놀 화합물로 구성되어 있다(Gao 등 2012). 건조대추 추출액에서 총 폴리페놀 성분이 325.5 mg%(Choi 등 2013)보다 대추와인(A)에서 적게 나타나 대추의 품종이나 열수 추출조건 등의 차이가 나는 것으로 판단된다. Yoon 등 (2017)은 아로니아 첨가량이 많을수록 총 폴리페놀의 함량이 높게 나타났으며, 대추와인에서도 다른 과일과 혼합한 와인보다 아로니아를 혼합한 와인에서 401.77 mg%로 높은 생리활성을 가지고 있었다. 총 폴리페놀 함량은 원료의 차이와 와인양조 기술 중 압착, 침용, 발효, 여과 기술 등에 영향을 받는다. 대추와인도 대추만을 이용한 와인(A)에서는 122.06 mg%이지만, 분쇄한 아로니아를 혼합했을 때 아로니아의 높은 생리활성 물질이 발효 중에 추출되었을 것으로 생각된다.

4. 대추와인의 DPPH 라디칼 소거능

대추와인의 DPPH 라디칼 소거능은 Table 4와 같이 22.96~76.29%로 나타났으며, 전반적으로 총 폴리페놀 함량이 높을수록 항산화성도 높게 나타나는 경향이 있었다. DPPH 라디칼 소거활성능은 특정물질이 생체의 생리작용 혹은 산화 작용에 의해 발생하는 hydroxyl radical 혹은 superoxide radical 등을 제거하는 항산화 능력을 평가할 때 사용되는 지표(Lee 등 2011)로 페놀성 물질의 함량이 높을수록 소거활성이 증가한다고 한다(Rice-Evans 등 1997). Park 등(2017)의 연구 결과를

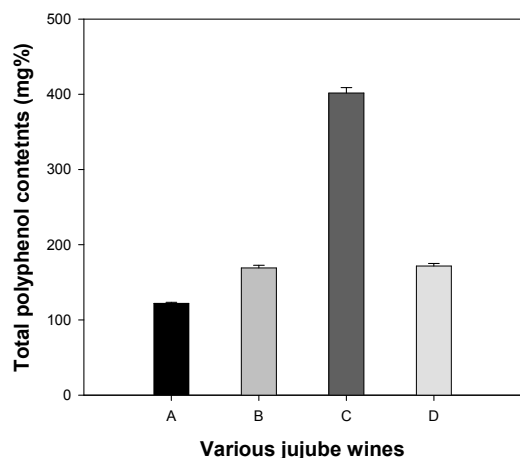


Fig. 2. Total polyphenol contents of various jujube wines.

All values are mean±S.D. of triple determinations. Samples are the same as Table 1.

Table 4. Total anthocyanin contents and DPPH free scavenging activity of jujube wines^{1,2)}

Sample	Total anthocyanin contents (mg%)	DPPH free scavenging activity (%)
A	-	22.96±0.54 ^c
B	81.66±4.34 ^b	23.44±0.95 ^c
C	135.98±4.57 ^a	76.29±0.33 ^a
D	-	70.85±0.23 ^b

¹⁾ All values are mean±S.D. of triple determinations.

²⁾ Means with different superscripts in the same row are significantly different ($p < 0.05$).

Samples are the same as Table 1.

살펴보면 생대추에서는 약 44.29%의 라디칼 소거능을 가지고 있지만, 열수 추출하는 과정에서 약 2배 정도 적게 추출된 것으로 보이며, DPPH 라디칼 소거능이 높은 아로니아(C)와 사과(D)를 혼합한 대추와인에서는 페놀성 물질 추출이 용이하게 이루어진 것으로 판단할 수 있다.

5. 대추와인의 총 안토시아닌 함량

Table 4에서 대추와인의 총 안토시아닌 함량은 캠벨얼리(B), 아로니아(C)를 혼합한 대추와인에서만 측정되었다. 총 안토시아닌 함량 분석은 Cyanidin-3-glucoside의 몰흡광계수를 이용하여 함량을 나타냈으며, 일반적으로 적색색소를 나타내므로 레드와인에서는 총 안토시아닌 함량이 분석되나, 화이트 와인에서는 안토시아닌 함량이 매우 낮거나 분석하지 않는다. 대추만을 이용한 와인(A)과 사과를 혼합한 대추와인(D)에서도 거의 화이트 와인과 유사하여 안토시아닌 함량이 측정되지 않았다. 특히 아로니아(C)를 혼합한 대추와인은 135.98 mg%로 실제 국내산 아로니아 생과의 총 안토시아닌 함량은 357~1,790 mg/100 g보다(Denev 등 2012) 적었는데, 이는 아로니아(C) 혼합 대추와인이 대추와 혼합되면서 색깔이 일반 로제와인처럼 옅은 색깔을 띄며, 희석된 것으로 생각된다.

6. 대추와인의 탄닌 함량

대추와인의 탄닌 함량은 Fig. 3과 같이 아로니아 혼합 대추와인에서 다른 대추와인보다 월등히 많은 함량을 가지고 있어 316.36 mg%로 나타났다. 와인의 탄닌은 원료에 들어 있는 안토시아닌, 페놀산, 퀘세틴 유도체와 같은 물질들이 입안에서 떼어내며 와인의 구조감에 중요한 역할을 한다. 시판되는 국산와인의 탄닌 함량은 245~350 mg%로 외국산 와인에 비해 낮다는 보고가 있으며(Yoon 등 2017), 특히 사과(D)를 혼합한 대추와인의 경우, 42.48 mg%로 원료의 차이에 의

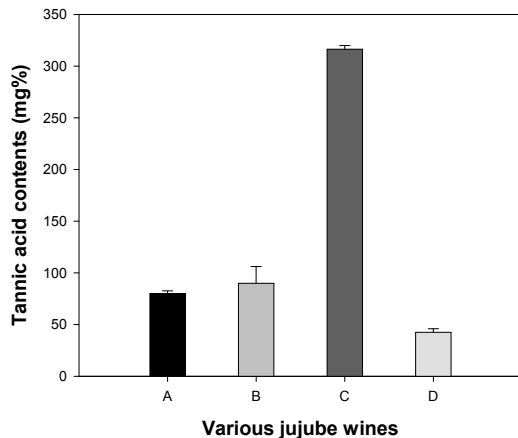


Fig. 3. Tannic acid contents of various jujube wines. All values are mean±S.D. of triple determinations. Samples are the same as Table 1.

해 다른 와인과 비교하여 탄닌 함량이 낮은 것으로 판단된다.

요약 및 결론

대추 열수 추출액과 다양한 과일을 혼합한 와인을 제조한 후 품질 특성을 알아보기 위해, 일반품질 특성 및 색도, 생리활성을 분석하였다. 대추와인은 캠벨얼리를 혼합한 와인의 발효 속도가 가장 빨라 알코올을 발효 9일에 주정도가 12%까지 올라갔으며, 대추만을 이용한 와인과 사과를 혼합한 대추와인에서는 18일까지 발효하여 목표 주정도 12%로 올라갔다. 대추와 캠벨얼리, 아로니아를 혼합한 와인에서 적색도와 황색도가 골고루 높게 나타났으며, hue 값에서는 0.88과 0.93으로 레드와인으로 적절한 범위 안에 있으며, intensity 값에서도 이 두 와인이 3.25, 6.29로 다른 와인에 비해 색의 강도가 진한 것을 확인하였다. 대추와인의 생리활성 분석 결과, 아로니아를 혼합한 대추와인에서 총 폴리페놀 함량부터 항산화성, 총 안토시아닌 함량, 탄닌 함량까지 다른 와인에 비해 월등히 높은 값을 나타내었다. 대추 열수 추출액만으로 와인을 제조하면 산도가 낮고 생리활성도 높지 않은 와인이 제조되지만, 다른 과일과 혼합하여 와인을 제조하면, 원료의 특성에 따라 낮은 산도를 보완할 수 있거나, 생리활성이 높은 와인을 제조할 수 있으며, 특히 아로니아와 같은 수분함량이 적은 과일은 대추 열수 추출액을 이용하여 와인을 제조하면 건강 기능성이 우수한 와인 생산뿐 아니라, 대추의 새로운 가공제품 개발 가능성을 모색할 수 있다.

감사의 글

본 논문은 농촌진흥청 연구사업(주관과제명: 생대추 장

기저장 기술, 가공식품 및 체험관광용 상품개발, 과제번호: PJ011958)의 지원에 의한 것으로 이에 감사드립니다.

References

- Ahn JB, Coi SH, Kim HR, Park ML, Lee SH, Kim DS. 2012. Development of teriyaki sauce added with jujube concentrate (*Zizyphus jujube* Miller) extracts. *Korean J Cul Res* 18:239-251
- Amerine MA, Ough CS. 1980. Methods for Analysis of Musts and Wine. pp.176-180. John Wiley & Sons
- Blois MS. 1958. Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature* 81:1199-1200
- Cha JY, Kim HJ, Chung CH, Cho YS. 1999. Antioxidative activities and contents of polyphenolic compound of *Cudrania tricuspidata*. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28:1310-1315
- Choi JS, Yeo SH, Choi JH, Choi HS, Jeong ST. 2013. Quality properties of jujube Yakju based on the adding rate of dried jujube and storage periods. *Korean J Food Preserv* 20:52-61
- Choi KS. 1990. Changes in physiological and chemical characteristics of jujube fruits var. Bokjo during maturity and postharvest ripening. *J Resour Fevelop* 9:47-53
- Choi SY, Cho HS, Kim HJ, Ryu CH, Lee JO, Sung NJ. 2006. Physicochemical analysis and antioxidative effects of wild grape (*Vitis coignetiea*) juice and its wine. *Korean J Food Nutr* 19:311-317
- Chung KT. 1979. Effect of bentonite and gelatin treatments on apple wine clarification. *Res Rev Kyungpook Natl Univ* 27: 247-252
- Denev PN, Kratchanov CG, Ciz M, Lojek A, Kratchanova MG. 2012. Bioavailability and antioxidant activity of black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) polyphenols: *In vitro* and *in vivo* evidences and possible mechanisms of action: A review. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 11:471-489
- Eom HJ, Park JH, Lee SH, Jeong JE, Kim Y, Lee KH, Hoon EY. 2017. Nutritional compositions and physicochemical properties of domestic jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) varieties. *Korean J Food Nutr* 30:841-846
- Gao QH, Wu CS, Yu JG, Wang M, Ma YJ, Li CL. 2012. Textural characteristic, antioxidant activity, sugar, organic acid, and phenolic profiles of 10 promising jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) selections. *J Food Sci* 77:1218-1225
- Giusti MM, Wrolstad RE. 2001. Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy. In Hand-

- book of Current Protocols in Food Analytical Chemistry. pp.19-31. John Wiley & Sons
- Han BH, Park MH. 1987. Sedative activity and its active components of *Zizyphi fructus*. *Arch Pharmacol Res* 10:208-211
- Hong JY, Park MH, Shin SR. 2010. Study on the quality and process of jujube fruit *jangkwa*. *Korean J Food Preserv* 17:42-49
- Jo Y, Han JW, Min DL, Lee YE, Choi YJ, Lim S. 2015. Optimization of acetic acid fermentation for producing vinegar from extract of jujube (*Zizyphus jujuba* Mill.) fruits. *Korean J Food Sci Technol* 47:711-718
- Jung SW, Noh WS. 2006. The effect of jujube extract on the growth of lactic acid bacteria. *J East Asian Soc Dietary Life* 16:349-356
- Kang BT, Yoon OH, Lee JW, Kim SH. 2009. Qualitative properties of wild grape wine having different aging periods. *Korean J Food Nutr* 22:548-553
- Kang MY, Jeong YH, Eun JB. 1999. Physical and chemical characteristics of flesh and pomace of Japanese agrifolts. *Korean J Food Sci Technol* 31:1434-1439
- Kim DJ, Kim SG, Kim MH, Lee HB, Lee JS. 2003. Analysis of trans-resveratrol contents of grape and grape products consumed in Korea. *Korean J Food Sci Technol* 35:764-768
- Kim HA, Cho MH, Lee KH. 2009. Studies on the sensory characteristics of Korean wine and imported wine. *J East Asian Soc Dietary Life* 19:593-602
- Kim SJ, Chun MS. 2010. The quality characteristics of fermented and soaked jujube wine. *Korean J Food Nutr* 23:332-341
- Kwon SH, Jeong EJ, Lee GD, Jeong YJ. 2000. Preparation method of fruit vinegars by two stage fermentation and beverages including vinegar. *Food Ind Nutr* 5:18-24
- Lee JE, Shin YS, Sim JK, Kim SS, Koh KH. 2002. Study on the color characteristics of Korean red wine (II). *Korean J Food Sci Technol* 34:164-169
- Lee JH, Kwon KI, Bae JH. 2005. Phytochemical properties of bread dough added with jujube extracts. *Korean J Food Sci Technol* 37:590-596
- Lee SJ, Kim JH, Jung YW, Park SY, Shin WC, Park CS, Hong SY, Kim GW. 2011. Composition of organic acids and physiological functionality of commercial *makgeolli*. *Korean J Food Sci Technol* 43:206-212
- Lu Y, Foo LY. 2000. Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace. *Food Chem* 68:81-85
- Min YK, Lee MK, Jeong HS. 1997. Fermentation characteristics of jujube alcoholic beverage from different additional level of jujube fruit. *J Appl Biol Chem* 40:433-437
- Park HJ, Min YK, Kim KY, Kang SW. 1998. Sterilization effects of hydrostatic pressure and low temperature treatments on the jujube wine. *Food Eng Prog* 2:163-170
- Park RD. 1987. Traditional Folk Liquor of Korea. p.67. Hyoilmunhwa
- Rice-Evans C, Miller N, Paganga G. 1997. Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends Plant Sci* 2:152-159
- Son SS, Ji WD, Chung HC. 2003. Optimum condition for acetic acid fermentation using mume (*Prunus mume* Sieb. et Zucc) fruits. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 32:544-548
- Urquiaga I, Leighton F. 2000. Plant polyphenol antioxidants and oxidative stress. *Biol Res* 33:55-64
- Woo KS, Lee SH, Noh JW, Hwang IG, Lee YR, Park HJ, Lee J, Kang TS, Jeong SH. 2009. Optimization of extraction conditions for dried jujube by response surface methodology. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38:244-251
- Yagi A, Koda A, Inagaki N, Haraguchi Y, Noda K, Okamura N, Nishioka I. 1981. Studies on the constituents of *Zizyphi fructus* IV. Isolation of an anti-allergic component, ethyl α -D-fructofuranoside from EtOH extract of *Zizyphi fructus*. *Yakugaku Zasshi: J Pharm Soc Jpn* 101:700-707
- Yoon HS, Park H, Park J, Jeon J, Jeong C, Choi W, Kim S, Park JM. 2017. Quality characteristics and volatile flavor components of aronia wine. *Korean J Food Nutr* 30:599-608
- Yoon HS, Park JM, Park H, Jeong C, Choi W, Park J, Kim S. 2016. Quality characteristics of Korean domestic commercial white wines. *Korean J Food Nutr* 29:538-546

Received 24 August, 2018

Revised 10 September, 2018

Accepted 20 September, 2018